

Ingeniería y Territorio

El emplazamiento de las infraestructuras

Función I

Prof. E. Hernández G-Arboleya
Área de Urbanística y Ordenación del Territorio
*Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la
Ingeniería.*

Curso 2009-10

El camino y sus elementos singulares

Un poco de geografía

El camino y sus elementos singulares

Índice

- Elementos singulares del camino:
 - El puente: objeto y función de los puentes.
 - El túnel: objeto y función de los túneles.
- Infraestructuras del transporte terrestre: carreteras y ferrocarriles

Elementos singulares del camino: puentes y túneles

El puente: objeto y función de los puentes

El puente, el camino y el territorio

- a) Objeto de los puentes.**
- b) Función de los puentes y territorio.**
- c) El puente como parte del camino.**

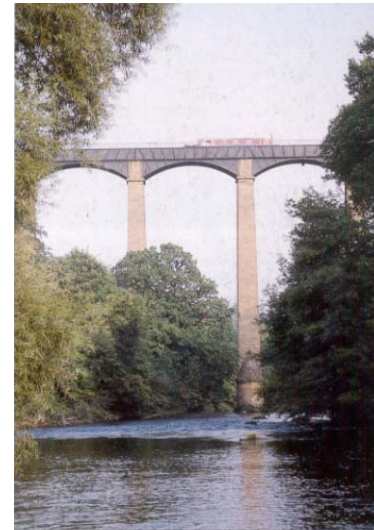
Objeto de los puentes

Objeto de los puentes



Pont du Gard

UE3



Canal de Ellesmere

UE4

- El objeto de un puente es “saltar un obstáculo”, lo que “permite el cruce a distintos niveles de dos corrientes que pueden ser de muy diversa índole”

UE1

UE2

Diapositiva 11

- UE1** Fernández Troyano, L (1999). Tierra sobre el agua. CICCIP.
ENRI; 30/03/2004
- UE2** Fernández Troyano, L (1999). CICCIP.
ENRI; 30/03/2004
- UE3** Pont du Gard sobre el río Gardon. Acueducto romano en el abastecimiento de agua de Nimes. Francia, siglo I a.C.
Tierra sobre el agua, página 24.
ENRI; 13/04/2004
- UE4** Acueducto de Pontcysyllite sobre el río Dee en el canal de Ellesmere. Gran Bretaña. Autor: T. Telford.
Tierra sobre el agua, página 25.
ENRI; 25/04/2003

Puente y conectividad



Función de los puentes y territorio.

Función de los puentes

- El puente, al ser parte del camino en sentido genérico, debe cumplir las exigencias del flujo que circula por él.
- Asimismo, el obstáculo determinará, en algunos casos, la tipología e incluso la posibilidad de salvarlo con un puente.
- Debe, pues, el puente en su función cumplir con el camino y con el obstáculo.

El puente como parte del camino

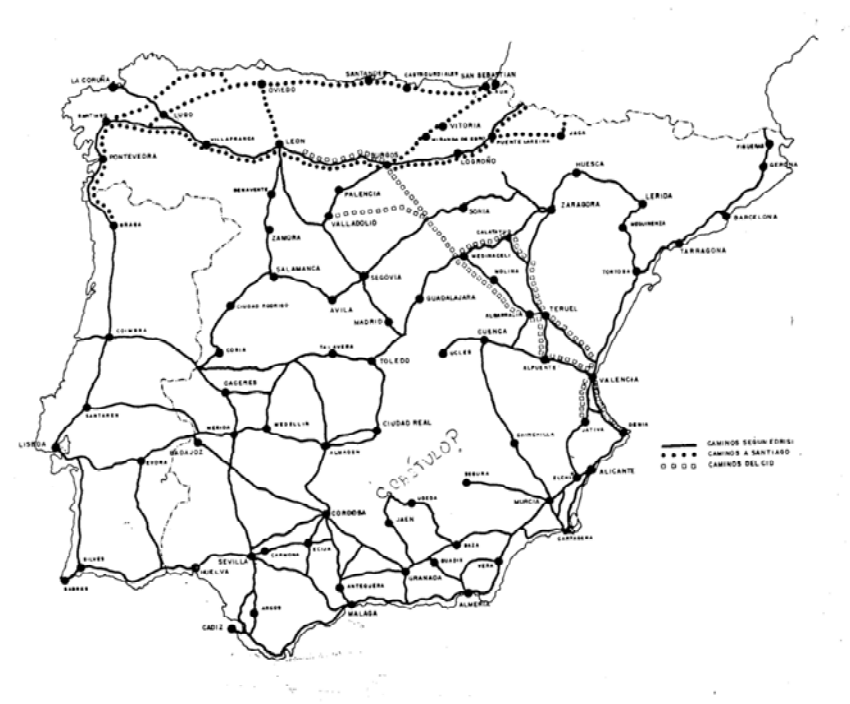
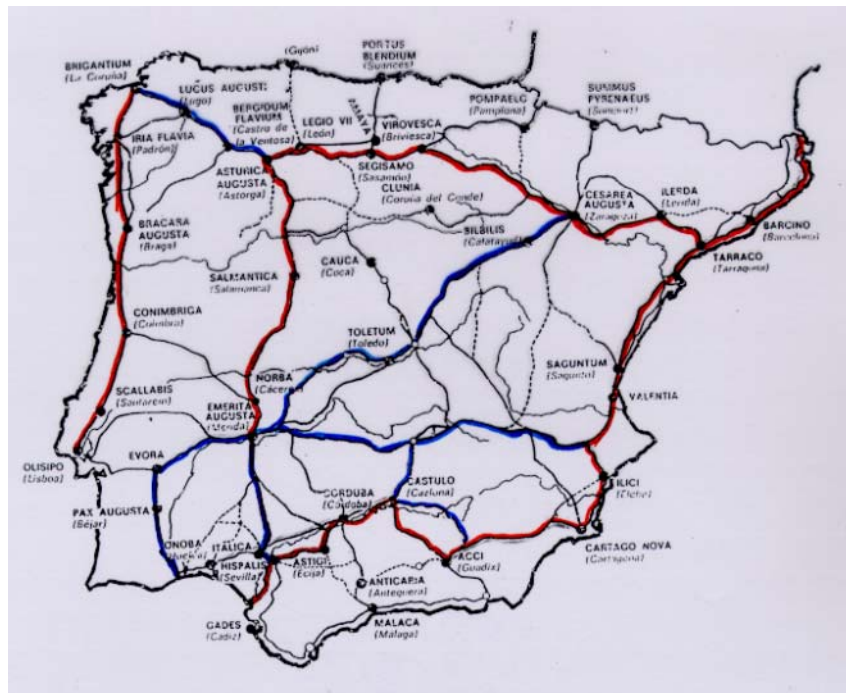
El puente como parte del camino

- Función y propósito: Emplazamiento del puente según **su jerarquía** respecto de la carretera.
 - El puente subordinado a la calzada
 - El camino subordinado al puente
- Condicionantes de la función: Importancia del **obstáculo** en el emplazamiento del puente.
 - La utilización de los vados de las rutas naturales
 - La dificultad que implica la corriente de agua
 - El elevado coste del puente en relación al del camino
- La función condicionada por las características del **flujo** que soporta.
- Relación entre el puente y los **asentamientos** de población.
 - El asentamiento tiene su razón de ser en el puente
 - Los puentes se originan como consecuencia del emplazamiento de la población

Jerarquía puente-camino

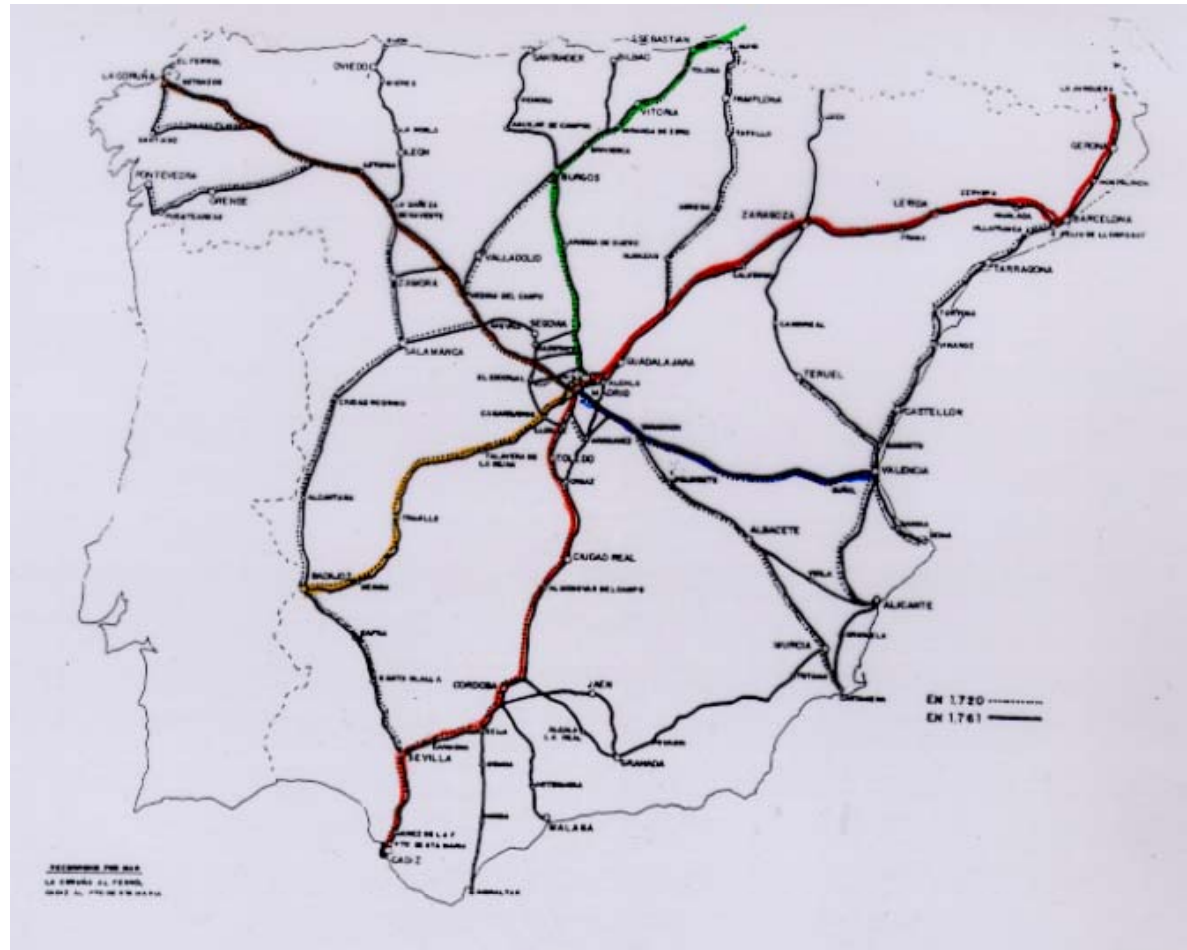
El puente como parte del camino

Emplazamiento del puente según su jerarquía respecto de la carretera



El puente como parte del camino

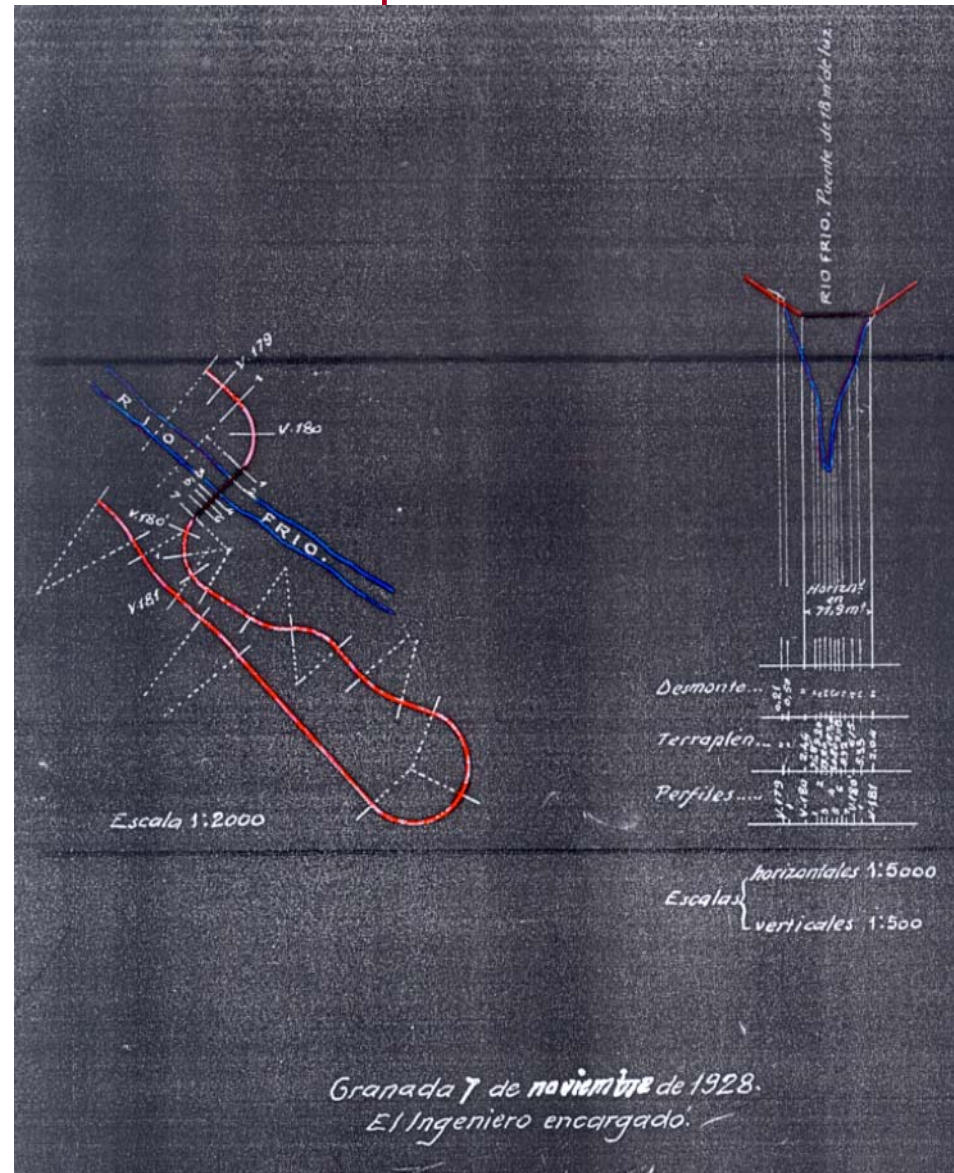
Emplazamiento del puente según su jerarquía respecto de la carretera



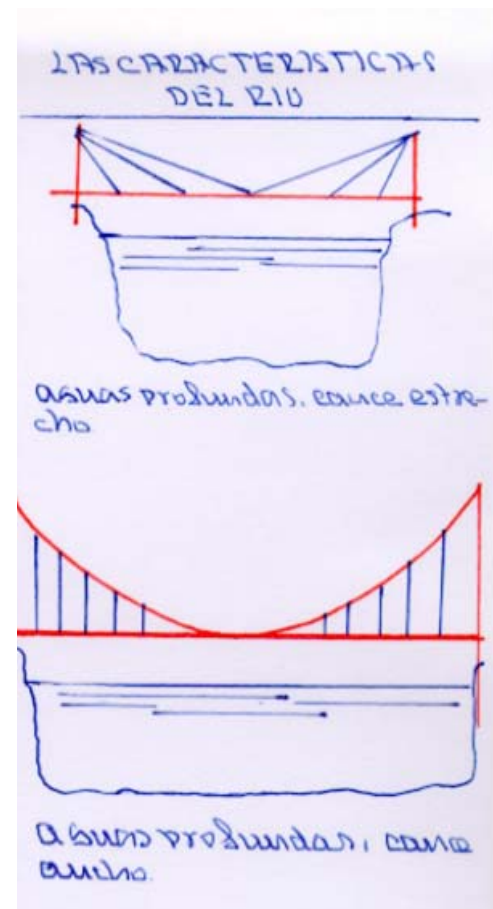
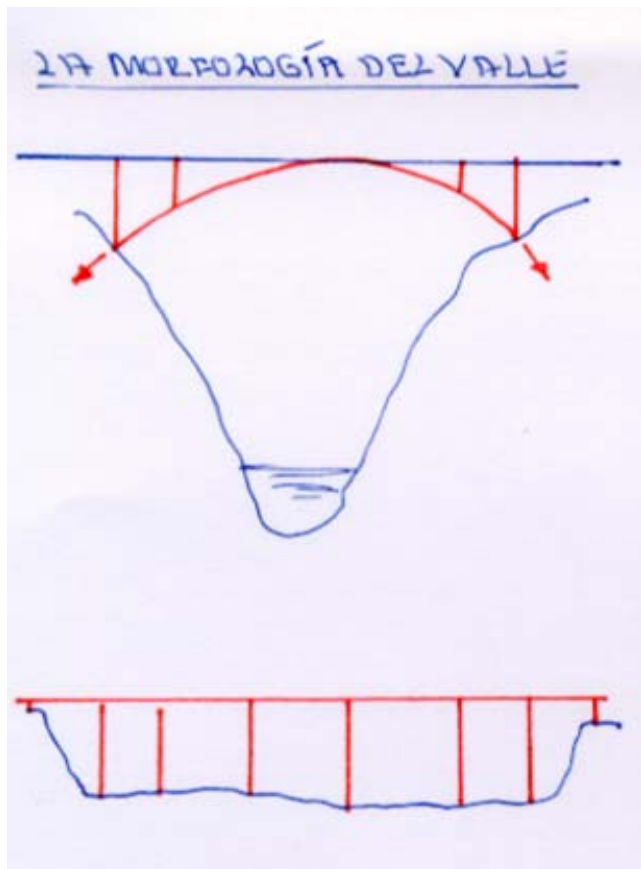
El obstáculo

El puente como parte del camino

Condicionantes de la función: **Importancia del obstáculo en el emplazamiento.**



El obstáculo



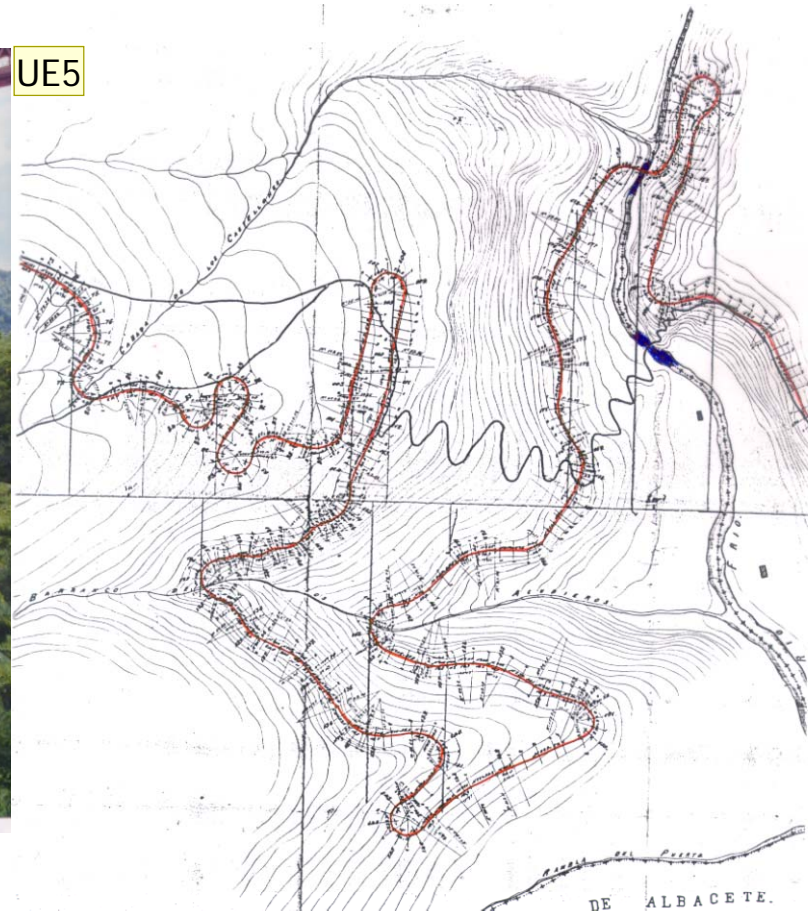
El flujo

El puente como parte del camino.

La función condicionada por las características del flujo.



UE5



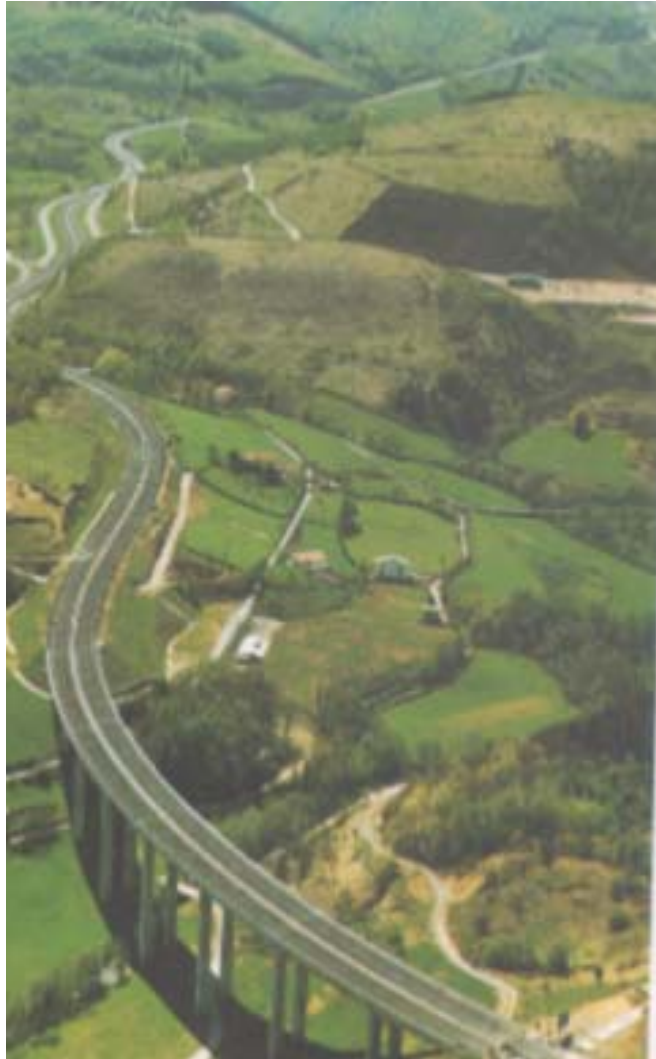
UE6

Diapositiva 24

- UE5** Puente Garabit sobre la Truyere. Francia. Arco metálico de 166 m de luz. Autores: G. Eiffel, L. Boyer y M. Koechlin.
Tierra sobre el agua, página 40.
ENRI; 13/04/2004
- UE6** Carretera de Huescar a Orcera. Año 1928. Tesis Doctoral de E. Hernández.
ENRI; 13/04/2004

El puente como parte del camino

La función condicionada por las características del flujo



Situación y emplazamiento

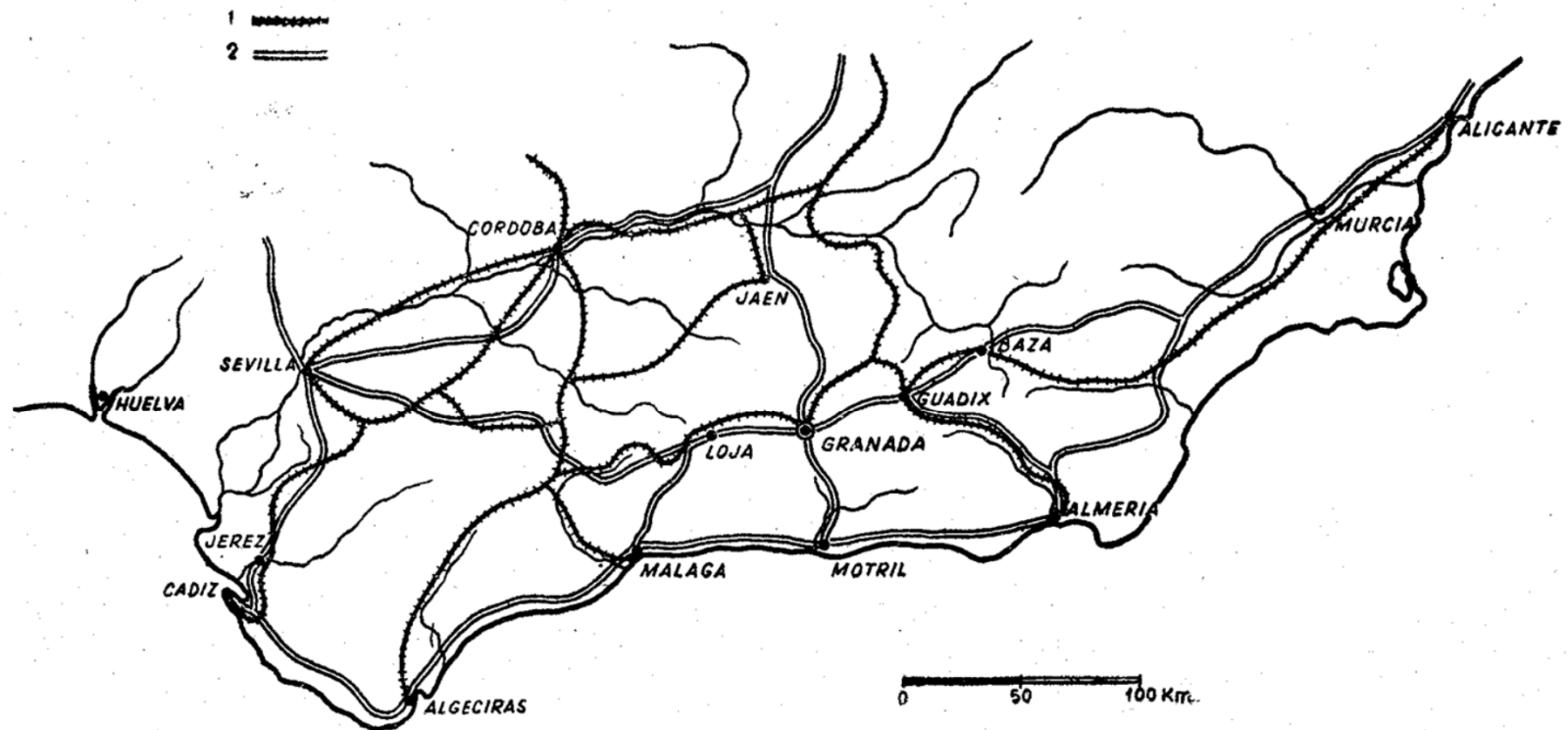


GRÁFICO 2. — *La situación.* Granada, gran centro de las comunicaciones terrestres de Andalucía oriental. 1, ferrocarriles; 2, carreteras.

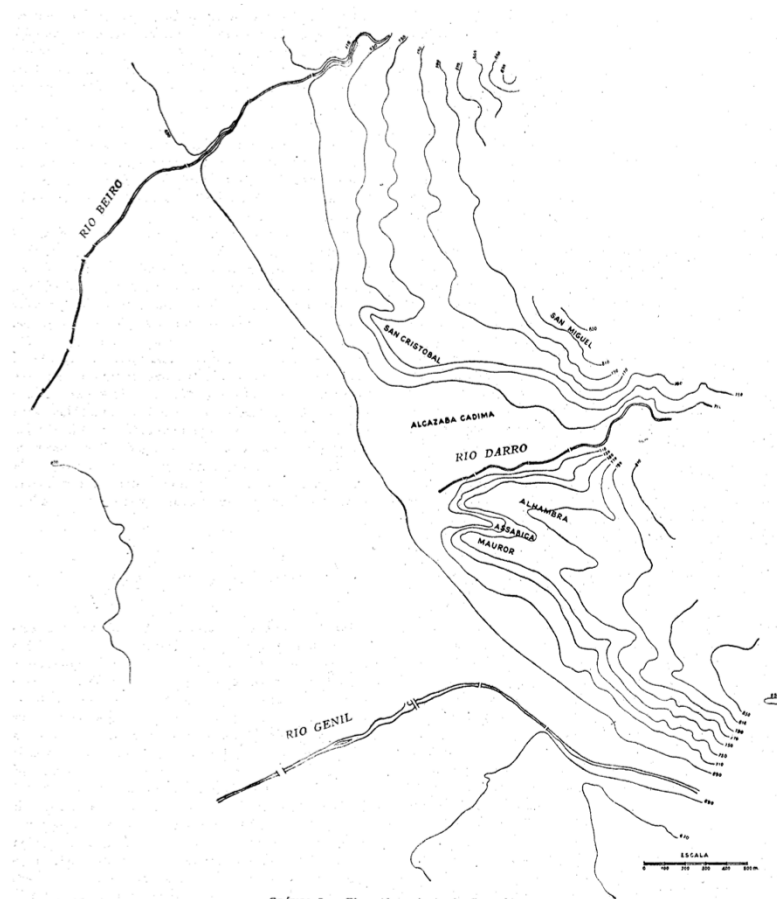


GRÁFICO 7. - El emplazamiento de Granada

Puentes y asentamientos

El puente como parte del camino

El puente y los asentamientos. El asentamiento tiene su razón de ser en el puente: Andújar



Andújar

UE7



Puente romano de Andújar

UE9



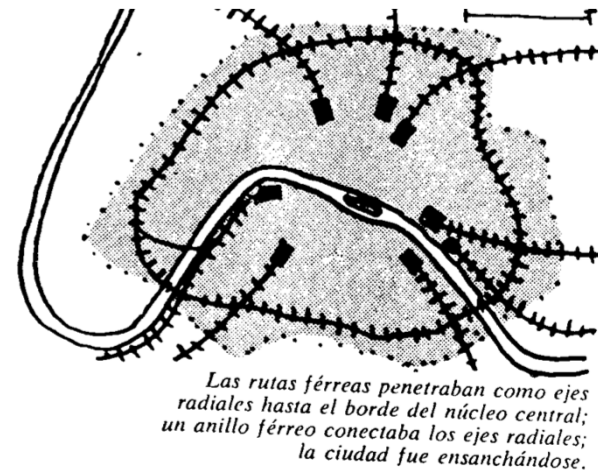
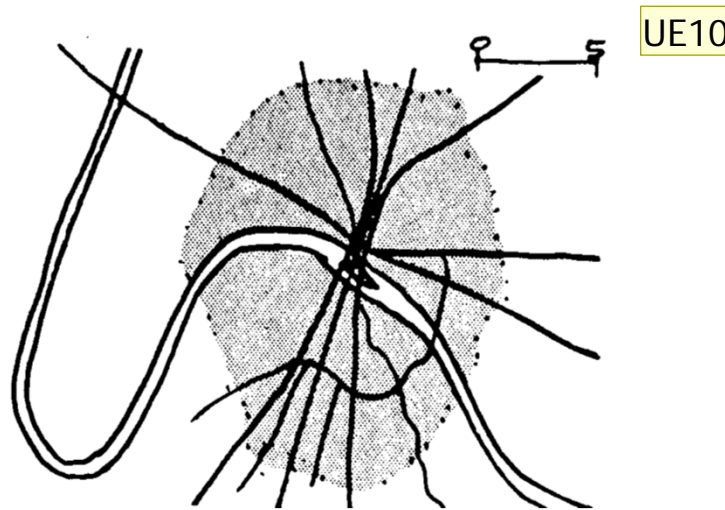
UE8

Diapositiva 30

- UE7** La ciudad de Andújar y el puente.
Fuente: Andújar, una ciudad junto al Guadalquivir. Revista O.P., número 46, páginas 51 y 52.
ENRI; 25/04/2003
- UE8** Igual UE 20
ENRI; 25/04/2003
- UE9** Fuente: Tierra sobre el agua, página
ENRI; 25/04/2003

El puente como parte del camino

El Puente y los asentamientos. Los puentes como consecuencia del asentamiento: París



Diapositiva 31

UE10

La situación de París.

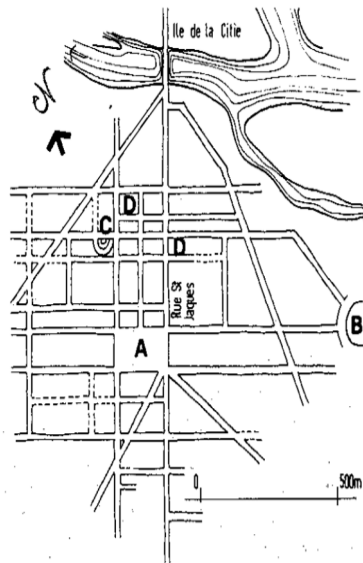
Fuente: Compendio de arquitectura urbana, página 272

ENRI; 03/04/2004

El puente como parte del camino

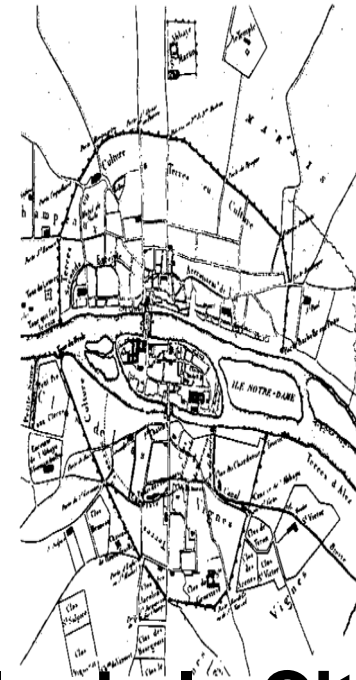
El puente y los asentamientos: París

UE11



Lutetia

UE12



L'Île de la Cité

Diapositiva 32

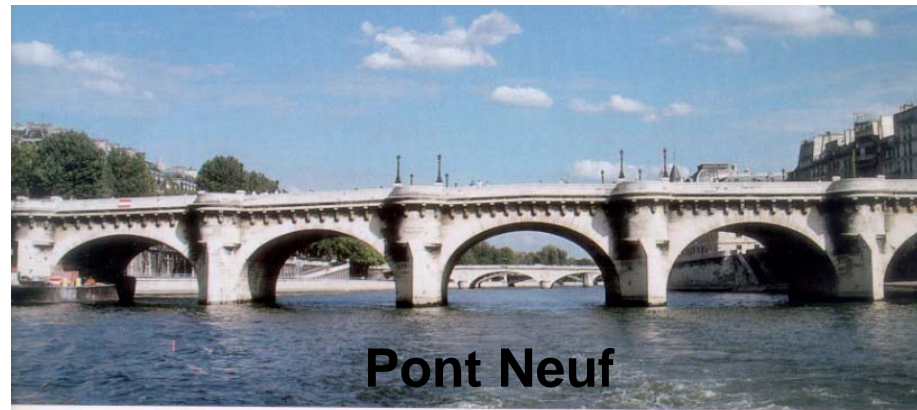
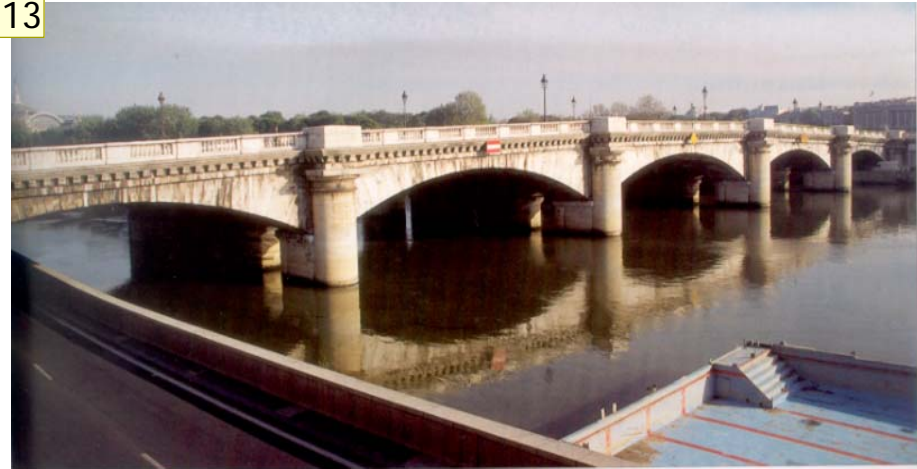
- UE11** Fuente: Morris, pág, 215.
ENRI; 25/04/2003
- UE12** Fuente: Morris, página 216
ENRI; 25/04/2003

El puente como parte del camino

El puente y los asentamientos: París



UE13



UE14

Diapositiva 33

UE13 Fuente: Tierra sobre el agua, página 31.
ENRI; 25/04/2003

UE14 Fuente: Tierra sobre el agua, pág.
ENRI; 25/04/2003

El puente como parte del camino

El puente y los asentamientos. Los puentes como consecuencia del asentamiento: Nueva York



UE15



UE16

Puente de Brooklyn



UE17

Puente Verrazano Narrows

Diapositiva 34

UE15 Fuente: Morris, Historia de la forma urbana, pág.417.
ENRI; 25/04/2003

UE16 Fuente: Tierra sobre el agua, pág.
ENRI; 25/04/2003

UE17 Fuente: Tierra sobre el agua, pág. 602.
ENRI; 25/04/2003

El túnel: objeto y función de los túneles

Túneles, territorio y medio ambiente

- El túnel tiene como **objeto** atravesar divisorias estableciendo, en algunos casos, una conectividad de mejor calidad entre dos puntos y, en otros, creando una conectividad inexistente.
- El túnel es la obra civil más respetuosa con el medio ambiente y la que ocupa menos territorio. Salvo el poco terreno ocupado por las bocas del túnel, el resto del suelo situado sobre la infraestructura sigue teniendo el mismo uso anterior a la construcción.
- Desde la construcción de la red de ferrocarriles del siglo XIX, los túneles han estado presentes en todo el territorio nacional debido a la orografía de la Península.

Túneles y medio ambiente

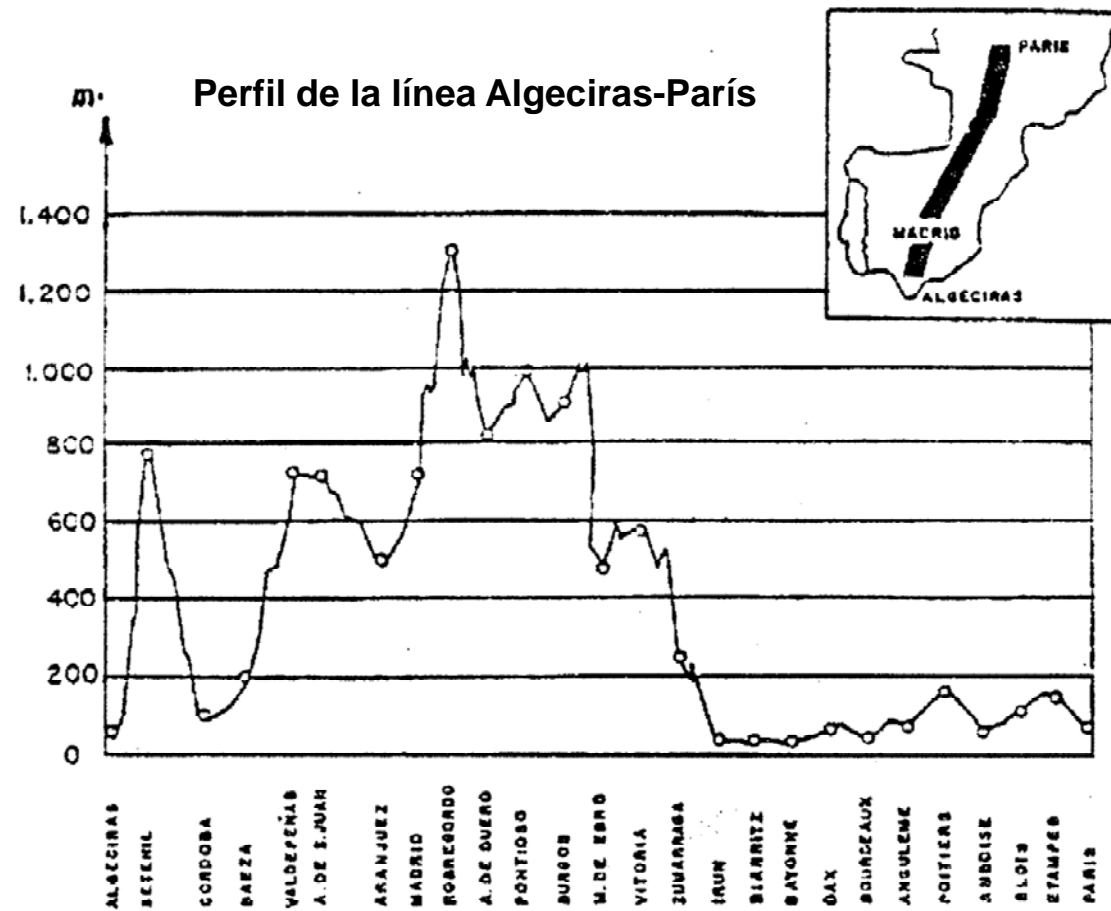


Diapositiva 37

UE23

Fuente: CAUCE, nº 84, pág. 33.
ENRI; 25/04/2003

Túneles y Territorio



Diapositiva 39

UE22

Fuente: Revista de Obras Públicas, nº 3.388, pág. 191.
ENRI; 25/04/2003

Infraestructuras del transporte terrestre: carreteras y ff.cc.

Sistemas generales y redes

Infraestructuras y sistemas

- Algunos de los tipos de infraestructuras más importantes se caracterizan por ***pertenecer a un sistema***:
 - Carreteras.
 - Ferrocarriles.
 - Presas.
 - Puertos
- Algunos de estos sistemas se organizan en ***redes***.

Sistemas generales

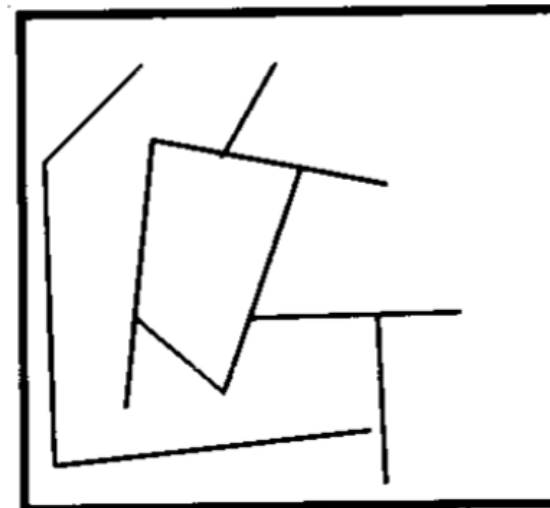
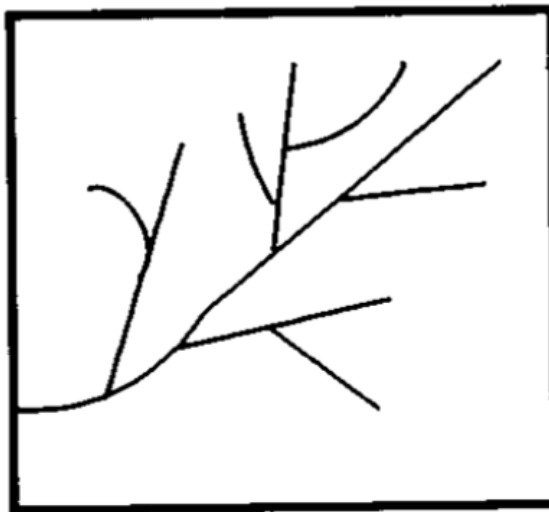
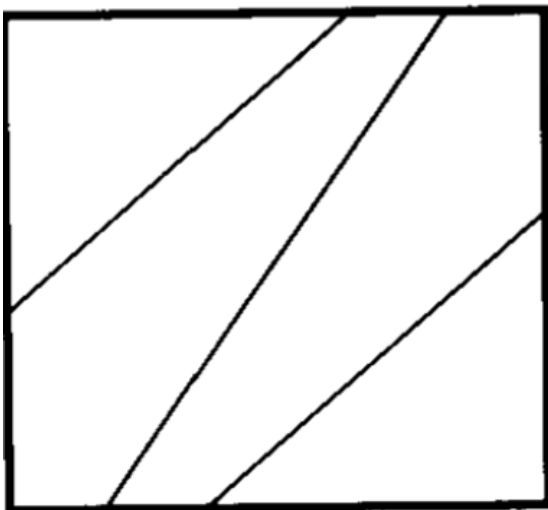
- La *Teoría General de Sistemas* lo define como “*un conjunto de objetos sumados a un conjunto de conexiones*”.
- Otra definición: “*un conjunto de objetos, junto con sus relaciones entre ellos y sus atributos*”.
- Otra definición: “*un sistema es un conjunto de elementos relacionados entre sí, de manera que la relación restringe su comportamiento, siendo este conjunto de restricciones el que determina y guía el sistema*”.

Los sistemas pueden ser: **abiertos**, cuando reciben energía del exterior, y **cerrados**, cuando no. La mayoría de los sistemas son abiertos

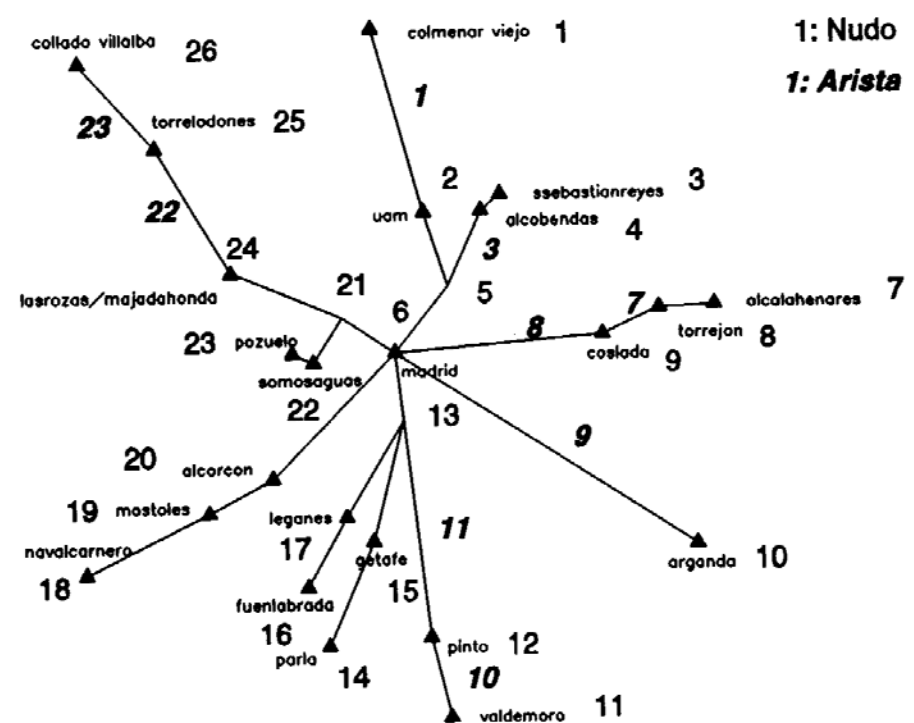
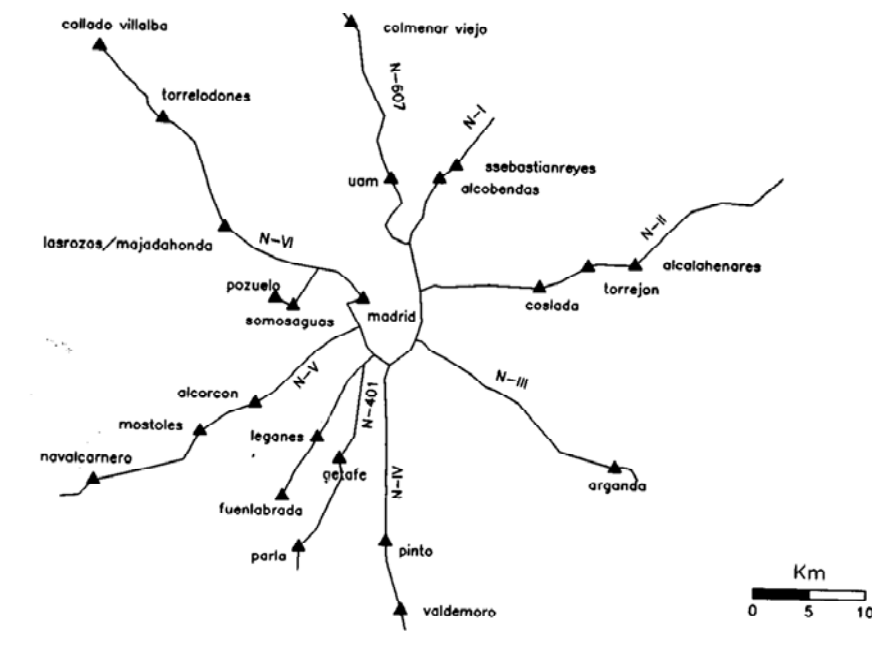
Teoría de redes

- Una definición de red puede ser: *“Un sistema interconectado de elementos lineales o aristas que forman una estructura espacial por la que pueden pasar flujos de algún tipo: personas, mercancías, energía, información, etc.”* A esta definición responden tres tipos de estructuras espaciales:
 - **Líneas aisladas:** sin unión entre ellas.
 - **Árboles:** las aristas tienen intersecciones, pero no llegan a formar circuitos o bucles.
 - **Circuitos:** las aristas forman circuitos.

Tipos de redes



Esquema de una red: nodos y ejes



Infraestructuras del transporte terrestre: objeto y función de las carreteras y ferrocarriles.

Infraestructuras del transporte: objeto de las carreteras y ferrocarriles.

- El **objeto** de las infraestructuras del transporte es conducir un flujo que puede ser de distinta naturaleza: automóviles, trenes, electricidad, gas, líquidos, etc.
- La principal característica de las infraestructuras es su pertenencia a un **sistema**.
- Así el **Plan Director de Infraestructuras de Andalucía** (PDIA) habla del *Sistema regional de transportes y comunicación* donde se incluyen Carreteras, Ferrocarriles, Puertos y Aeropuertos.
- Otros sistemas que incluye el PDIA son: *Sistema de telecomunicaciones* y *Sistema energético* (Energía eléctrica, Gas natural y Petróleo) U1
(Plan Director de Infraestructuras de Andalucía 1997-2007. Junta de Andalucía, 1998).
- Estos sistemas se estructuran en redes.

Diapositiva 48

U1

Plan Director de Infraestructuras de

Usuario: 08/11/2005

Redes de transporte

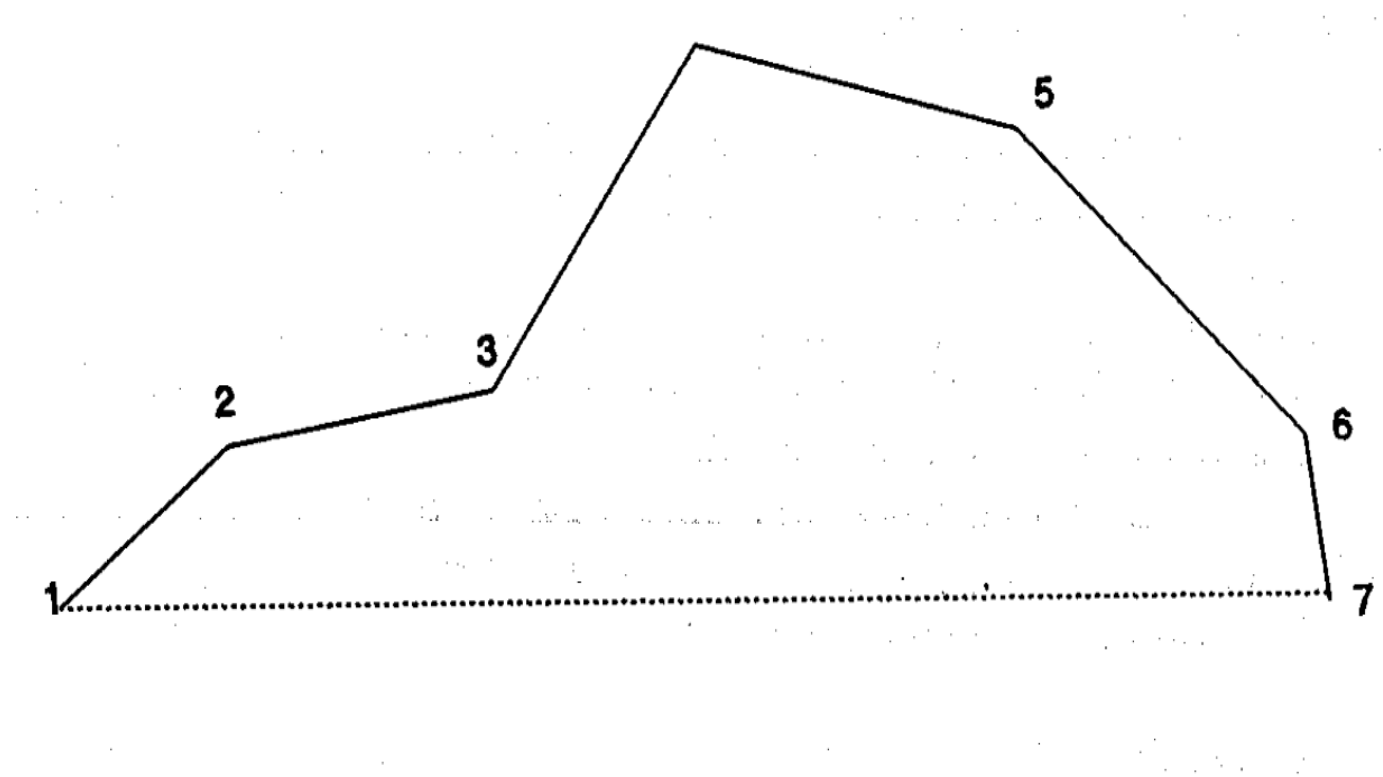
- Las dos características fundamentales de las redes de transportes son:
 - **Conectividad.**
 - **Accesibilidad.**

Conectividad

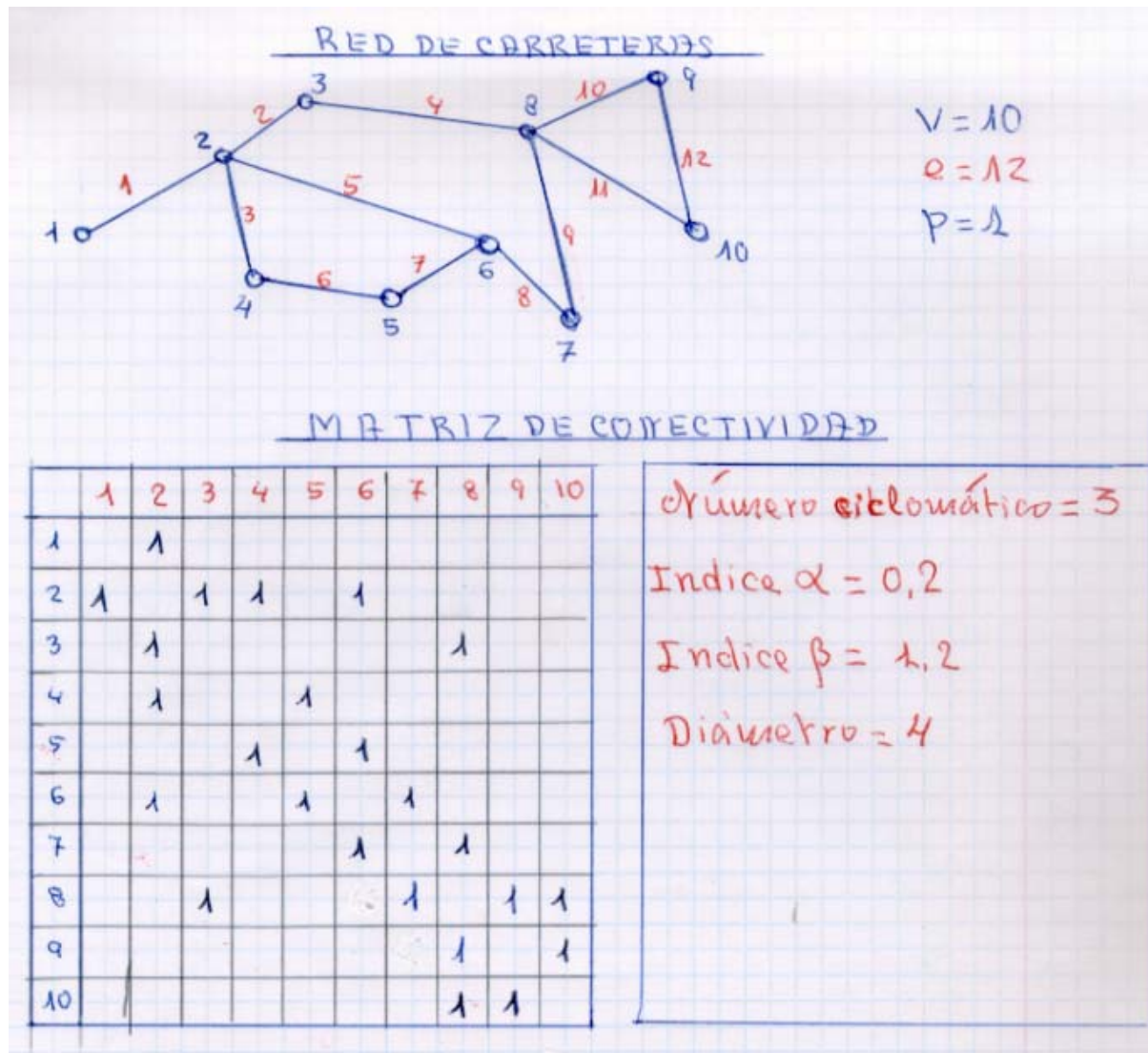
- La **conectividad** nos señala la conexión directa de dos poblaciones o nodos del territorio. La calidad de un eje vendrá dado por:
 - Su **longitud**, siendo la sinuosidad la medida entre la longitud a “vuelo de pájaro” y la longitud real a través del eje de conexión.
 - Su **duración**, que dependerá fundamentalmente de la velocidad específica de proyecto y de la calidad de la infraestructura.

La **Matriz de conectividad** nos indica la importancia de cada nodo desde este concepto

Conectividad: sinuosidad



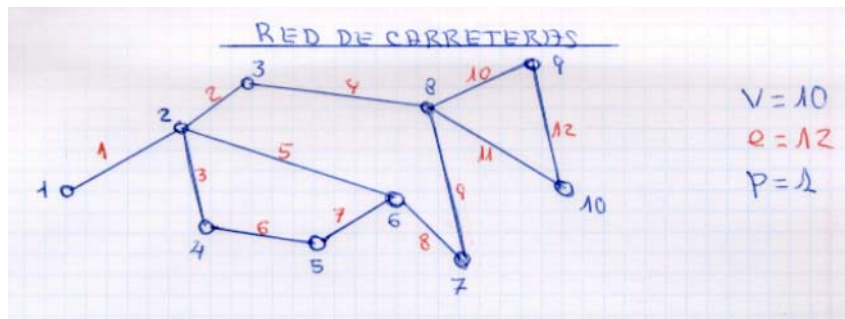
Conectividad: Matriz de conectividad



Accesibilidad

- La **accesibilidad** es un concepto que permite explicar las posibilidades de interrelación entre los distintos puntos de un territorio. Está ligado, por tanto, a la distribución espacial y a las infraestructuras que posibilitan dichas interrelaciones.
- La accesibilidad es muy diferente en las autovías, donde sólo se puede acceder al territorio desde los *enlaces*, verdaderas “nuevas puertas”, que en las carreteras convencionales, donde las numerosas *intersecciones* permiten una accesibilidad mucho mayor.
- La accesibilidad del ferrocarril está restringida a las estaciones que son sus puertas de acceso al territorio.

Accesibilidad: Matriz de accesibilidad



MATRIZ DE ACCESIBILIDAD

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MA	N.S.
1		1	2	2	3	2	3	3	4	4	4	24
2	1		1	1	2	1	2	2	3	3	3	16
3	2	1		2	3	2	2	1	2	2	3	17
4	2	1	2		1	2	3	3	4	4	4	22
5	3	2	3	1		1	2	3	4	4	4	23
6	2	1	2	2	1		1	2	3	3	3	17
7	3	2	3	3	2	1		1	2	2	3	19
8	3	2	1	3	3	2	1		1	1	3	17
9	4	3	2	4	4	3	2	1		1	4	24
10	4	3	2	4	4	3	2	1	1		4	24
INDICE DE DISPERSION												203

INDICE DE DISPERSION : 203
 ACCESIBILIDAD MEDIA : 20'3

Teoría de Redes: jerarquización

- Para alcanzar todo el territorio se emplea la:
Jerarquización de las redes. Un paso importante para la ordenación del territorio es la jerarquización de las redes de transporte, desde las Autovías y Alta Velocidad ferroviaria, concebidas para el tráfico de largo recorrido, hasta las carreteras de acceso y trenes de cercanías.

Teoría de Redes: jerarquización



Función de las carreteras y ff.cc.

Función de las carreteras y ff.cc.

- La función de una carretera o línea de ff.cc. viene determinada por:
 - La *jerarquía* de la red a que pertenece.
 - La *accesibilidad* territorial que proporciona.
 - La *conectividad* entre nudos.

Carreteras

Carreteras

- Por su función, las carreteras se dividen en: carreteras del Estado, carreteras de la Comunidad Autónoma y carreteras de la Diputación.
- 1. **Carreteras del Estado.** Las carreteras estatales constituyen la *Red de Interés General del Estado* (RIGE) que *funcionalmente* está formada por las carreteras integradas en un itinerario de interés general o cuya función en el sistema de transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma (Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras)

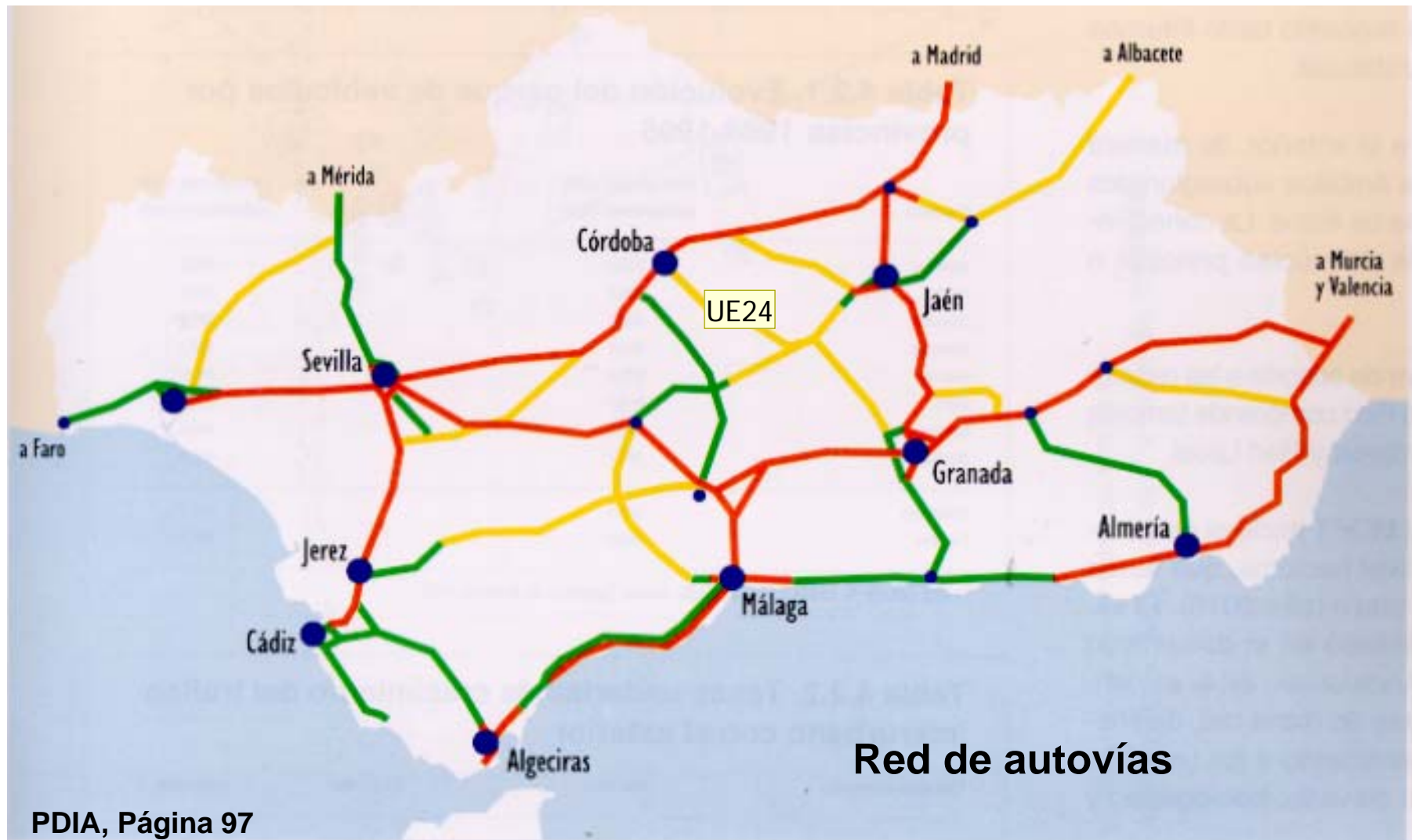
- Se consideran Itinerarios de interés general aquellos en los que concurren alguna de las siguientes circunstancias:
 - a. Formar parte de los principales itinerarios de tráfico internacional, incluido en los correspondientes Convenios internacionales.
 - b. Constituir el acceso a un puerto o aeropuerto de interés general.
 - c. Servir de acceso a los principales pasos fronterizos.
 - d. Enlazar las Comunidades Autónomas, conectando los principales núcleos de población del territorio del Estado de manera que formen una red continua que soporte regularmente un tráfico de largo recorrido.

2. Carreteras de la Comunidad de Andalucía. La red de carreteras de Andalucía está constituida por aquellas que discurriendo íntegramente el territorio andaluz, no estén comprendidas en la Red de carreteras del Estado y se encuentren incluidas en el Catálogo de Carreteras de Andalucía. Está formada por las siguientes categorías:

- a. La **red principal** que comprende la *red básica*, la *red intercomarcal* y la *red complementaria*.
- b. La **red secundaria** que comprende la *red comarcal* y la *red local*.
- c. La **red metropolitana**, definida por los correspondientes planes de transporte metropolitano.

(Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía y Plan General de Carreteras. Andalucía, 1997. Pags. 19-20)

Red de Carreteras de Alta capacidad



Diapositiva 63

UE24

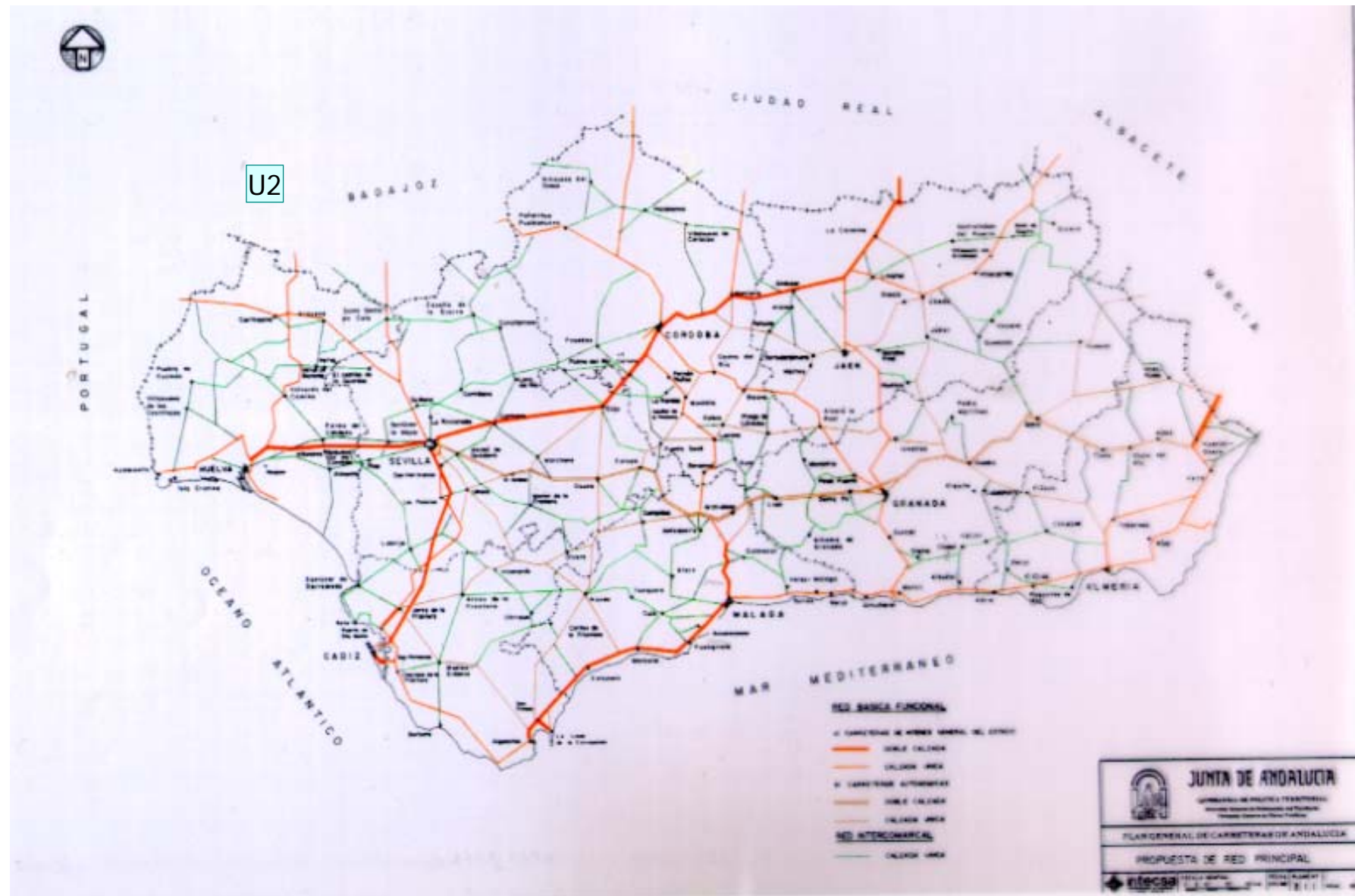
Rojas= Autopistas y autovías en servicio.

Verdes= Idem propuestas.

Amarilas= Vías de conexión propuestas.

Fuente: P.D.I.A.

ENRI; 25/04/2003



Diapositiva 64

U2

Rojas. Red de Interéa General del Estado (RIGE)

Naranja. Red Básica de Andalucía

Verde. Red Intercomarcal

Usuario: 08/11/2005

Ferrocarriles

Ferrocarriles

- La conectividad y accesibilidad de los ferrocarriles son muy distintas a las de las carreteras. Las carreteras conectan con redes de distinta categoría todos los asentamientos urbanos, mientras que son excepción los conectados por ferrocarril.
- La accesibilidad territorial de la carretera se hace, en las carreteras convencionales, a través de las numerosas intersecciones (cruces al mismo nivel) y en las autovías y autopistas a través de los enlaces (cruces a distinto nivel). En los ferrocarriles, la accesibilidad está restringida a las estaciones.

Ferrocarriles

- En España existen cuatro tipos de redes ferroviarias:
 - **Red RENFE** (Pasajeros: 140 y 160 km/h. Mercancías: 80, 100 y 120 km/h. Vía doble y simple)
 - **Red de Velocidad Alta** (Pasajeros y mercancías 200 Km/h. Vía doble).
 - **Red de Alta Velocidad** (Pasajeros: 350 Km/h. Vía doble).
 - **Red de vía estrecha.**

Red de ferrocarriles



Diapositiva 68

U3

Roja continua: Línea de AVE prioritaria

Roja discontinua: Antena de la AV, ancho RENFE

Amarilla: Actuaciones complementarias

Usuario: 03/11/2005